

Penggunaan Data *Automatic Identification System* (AIS) untuk Mengetahui Pergerakan Kapal (Studi Kasus pada Lalu Lintas Kapal di Selat Singapura dan Perairan Batam)

Hendra Saputra*, Ardian Budi K.A[#], Didi Istardi[#] and Sapto Wiratno S*

* Ship Design and Construction Study Program

[#] Electrical Engineering Study Program

Politeknik Negeri Batam

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: hendrasaputra@polibatam.ac.id

Abstrak

Automatic Identification System (AIS) adalah sebuah sistem yang mampu menyediakan informasi kapal dan mengirimkannya dari kapal ke kapala maupun dari kapal ke darat menggunakan gelombang radio VHF secara otomatis. Informasi yang didapat pada Sistem AIS identifikasi kapal (nama kapal, nomor IMO, nomor MMSI, dan call sign), posisi kapal (longitude & latitude), kecepatan, arah pergerakan kapal dan pelabuhan tujuan kapal. Data-data tersebut dapat digunakan dalam rangka pelacakan lokasi kapal selama data AIS yang dikirim kapal dapat diterima oleh station penerima AIS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pergerakan kapal pada selat Singapura dan Perairan Batam menggunakan data dari sistem AIS yang divisualisasikan menggunakan aplikasi GIS (*Geographic Information System*). Hasil dari penelitian ini dapat menunjukkan pergerakan kapal secara visual pada GIS menggunakan data kapal Global Dream dengan MMSI number yaitu 351150000. Selain itu, visualisasi pergerakan kapal dengan jumlah 813 kapal diambil pada kondisi terpadat pada 2 September 2011 pukul 07.00-08.00.

Kata kunci: *Automatic Identification System* (AIS), Pergerakan Kapal, GIS (*Geographic Information System*)

Abstract

Automatic identification systems (AIS) are designed to be capable of providing information about the ship to other ships and to coastal authorities using Very High Frequency (VHF) radio signal automatically. The vessel information which obtained from AIS such as vessel identity (ship name, IMO number, MMSI number and call sign), possitin (longitude and latitude), speed, course over ground and port destination. AIS system can be used for ship tracking as long as detected by the receiver station. This paper aims to visualize the movement of ship which passing through Stait of Malacca (Strait of Singapore-Batam area) using GIS (*Geographic Information System*). The result shown a movement of Global Dream by MMSI Number of 351150000 as 1 hour through the strait. The result also shown 813 ships passing through the strait of highest ships traffic on 2 September 2011 at 07.00-08.00 am.

Keywords: *Automatic Identification System* (AIS), ship tracking, GIS (*Geographic Information System*)

1 Pendahuluan

Automatic Identification System (AIS) adalah sebuah sistem yang mampu menyediakan informasi kapal dan mengirimkannya dari kapal ke kapala maupun dari kapal ke darat melalui station penerima menggunakan gelombang radio VHF secara otomatis. Sistem AIS digunakan pada *Vessel Traffic System* (VTS) sebagai *port traffic management* yang berfungsi mengontrol kapal keluar dan masuk pelabuhan. Selain itu, sistem AIS juga mampu mendeteksi kapal dalam jumlah yang banyak dan

mampu menyediakan informasi pelayaran. Oleh karena itu, manajemen lalu lintas pelabuhan membutuhkan sistem AIS untuk mencegah terjadinya tabrakan antar kapal dan mencegah tabraan dengan kapal ikan (*fishing boat*).

Penggunaan *Automatic Identification System* (AIS) diatur didalam IMO Resolution untuk memenuhi regulasi keselamatan dan keamanan yang berfungsi sebagai pencegahan tabrakan kapal (*collision avoidance*), *vessel traffic servie*, alat bantu dalam navigasi, *search and rescue* dan investigasi kecelakaan

[4]. Aturan ini menyebutkan bahwa seluruh kapal dengan bobot diatas 300GT pada pelayaran internasional dan diatas 500GT pada pelayaran non-internasioanl dan seluruh kapal penumpang (*passenger ship*) diwajibkan menggunakan peralatan AIS sesuai dengan regulasi AIS yang diatur oleh International Maritime Organization (IMO) [1].

Sistem AIS mampu menyediakan informasi kapal antara lain identifikasi kapal (nama kapal, nomor IMO, nomor MMSI, dan call sign), posisi kapal (langitude & latitude), kecepatan, arah pergerakan kapal dan pelabuhan tujuan kapal. Data-data AIS ini dapat digunakan dalam rangka pelacakan keberadaan kapal selama data AIS yang dikirim kapal dapat diterima oleh station penerima AIS.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pergerakan kapal pada selat Singapura dan Perairan Batam menggunakan data dari sistem AIS (Automatic Identification System). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan data AIS yang didecode sehingga diketahui data langitude dan latitude kapal. Data posisi tersebut dimasukkan kedalam aplikasi Quantum GIS sehingga akan didapat pola pergerakan kapal.

2 Automatic Identification System (AIS)

Dalam sistem AIS, pertukaran data dilakukan secara otomatis melalui perangkat AIS yang dipasang di kapal, melalui gelombang radio. Selanjutnya, informasi tersebut ditampilkan dilayar masing-masing kapal seperti halnya informasi radar. Dengan demikian, permasalahan komunikasi yang sering dialami oleh kapal pada saat cuaca buruk, dapat dihindari sehingga tabrakan kapal yang disebabkan oleh cuaca buruk dapat dihindari juga. Ini merupakan tujuan awal dari terciptanya perangkat ini. Itu sebabnya, seringkali AIS disebutkan sebagai collision avoidance system atau sistem untuk menghindari tabrakan.

Sistem AIS mampu menghandle lebih dari 2000 data permenit dan terupdate setiap dua detik [2]. Sistem AIS menggunakan sinyal radio VHF (Very High Frequency) antara 156MHz – 162 MHz. AIS diklasifikasikan menjadi 7 tipe yaitu Class A, Class B, *Base Station*, *Aids to Navigation* (AtoN), *Search and Rescue Transponder* (SART) dan *Specialist AIS Transponder*. AIS Class A menggunakan sistem SO-TDMA (*Self-organized Time Division Multiple Access*) yang sesuai dengan standar IMO/SOLAS. AIS Class B menggunakan skema sistem SO-TDMA *Self-organized Time Division Multiple Access* (CS-TDMA) atau SOTDMA. AIS tipe ini tidak mengikuti standar IMO/SOLAS, tetapi mengikuti standar ISAF OSR Cat 1 dan 2 [1].

AIS Class A mampu memberikan informasi setiap 2 hingga 10 detik selama pada kondisi berlayar dan

setiap 3 menit selama kondisi lego jangkar. Informasi yang diberikan diantaranya [2]:

1. *MMSI number*
2. *Navigation Status*
3. *Rate of turn*
4. *Speed over ground*
5. *Possition accuracy*
6. *Longitude and Latitude*
7. *Course over ground*
8. *True heading*
9. *Time stamps*

Informasi tambahan yang diberikan oleh AIS Class A setiap 6 menit diantaranya:

1. *MMSI number*
2. *IMO Number*
3. *Radio calll sign*
4. *Name of ship*
5. *Dimension of ship*
6. *Referenrence point location*
7. *Type of possition fixing devices*
8. *Draught of ship*
9. *Destination*
10. *Estimated time of Arrival at destination*

AIS Message

Data AIS bersifat rahasia menggunakan kode biner yang harus dipecahkan menggunakan ITU M.1371-2 standard. AIS Message menggunakan format NMEA. Standar NMEA menggunakan dua kalimat yaitu !AIVDM (Diterima Data dari kapal lain) dan !AIVDO (informasi kapal sendiri). Dalam hal ini, instalasi AIS hanya menerima pesan !AIVDM. Contoh pesan NMEA pada AIS adalah:

!AIVDM,1,1,,A,14eG;o@034o8sd<L9i;a;WF>062D,0*7D

Urutan kalimat NMEA:

!AIVDM Tipe NMEA Message

- | | |
|-----------------|---|
| 1 | Number of Sentences (some messages need more then one) |
| 1 | Sentence Number (1 unless it's a multi-sentence message) The blank is the Sequential Message ID (for multi-sentence messages) |
| A | The AIS Channel (A or B) |
| 14eG;... | The Encoded AIS Data |
| 0* | End of Data |
| 7D | NMEA Checksum |

AIS receiver data diterima dalam bentuk ASCII data packets dalam bentuk data biner, menggunakan format data NMEA 0183. Kode biner yang terdapat pada pesan NMEA menggunakan 6 bit ataupun 8 bit. Pemecahan pesan AIS menggunakan standar ITU Recommendation M.1371, "Technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic

Identification System Using Time Division Multiple Access". Format ASCII telah ditetapkan dalam IEC-PAS 61162-100, "Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems". Proses konversi AIS message menggunakan standar ITU dan ASCII akan menghasilkan pesan AIS sebagai berikut:

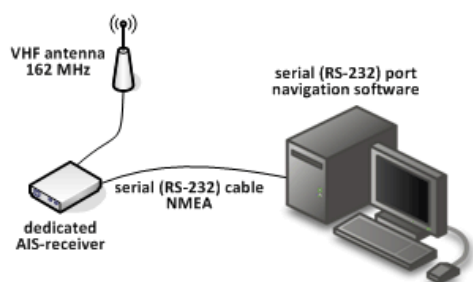
TABEL 1. AIS MESSAGE

Field	Length	Description
0-5	6	Message Type
6-7	2	Repeat Indicator
8-37	30	MMSI
38-41	4	Navigation Status
42-49	8	Rate of Turn (ROT)
50-59	10	Speed Over Ground (SOG)
60-60	1	Position Accuracy
61-88	28	Longitude
89-115	27	Latitude
116-127	12	Course Over Ground (COG)
128-136	9	True Heading (HDG)
137-142	6	Time Stamp
143-144	2	Maneuver Indicator
145-147	3	Spare
148-148	1	RAIM flag
149-167	19	Radio status

Instalasi sistem AIS

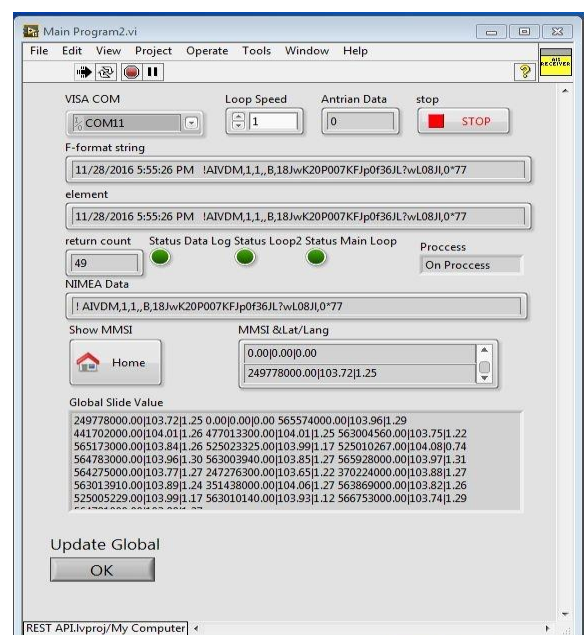
Dengan menggunakan instalasi AIS sistem ini, maka data – data pelayaran kapal dapat diperoleh. Pelaratan – peralatan utama dari instalasi AIS sistem terdiri dari:

1. Antena yang berfungsi sebagai penangkap sinyal AIS yang dipancarkan oleh kapal. Salah satu jenis antena yang bisa digunakan adalah VHF antena.
2. AIS Receiver berfungsi untuk mengumpulkan data AIS
3. Komputer berfungsi untuk menyimpan data AIS yang telah direkam kedalam hard disk komputer



Gambar 1: Instalasi sistem AIS

Dalam penelitian ini proses *reord* dan *decode* data AIS menggunakan sebuah perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman LabVIEW. Perangkat lunak tersebut berfungsi sebagai penerima data yang ditangkap perangkat keras AIS kemudian akan diolah dari data mentah yang dikirimkan kapal yang berupa data seperti berikut : `!AIVDM,1,1,,B,18JwK20P007KFJp0f36JL?wL08Jl,0*77`. Data tersebut kemudian didecode sehingga menjadi data seperti MMSI, longitude dan latitude kapal.



Gambar 2: Perangkat lunak record dan decode data AIS

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Tanggal	Jam	Packet Type	Channel	AIS Type	Repeat Indicator	MMSI	Navigation Status	Rate of Turn	Speed Over	Position Accuracy	Longitude	Latitude	Course Over	True Heading	Time Stamp	Maneuver Indicator
2	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	B	1	0	565173000	0	128	0	0	103.84186	1.2574283	-1424	-1	-18	0
3	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	A	1	0	563004560	15	128	0	0	103.74663	1.21508	-1623	-1	-18	0
4	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	A	3	0	477013300	0	129	8.6	1	104.0129	1.2503167	1230	105	-18	0
5	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	B	1	0	441702000	0	247	12.5	1	104.01187	1.2582367	-1571	251	-18	0
6	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	A	1	0	565574000	0	128	0	0	103.96307	1.294725	1452	-1	-21	0
7	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	B	1	0	249778000	0	0	4.6	0	103.72024	1.249485	-1759	241	-18	0
8	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	B	1	0	564781000	0	128	3.3	0	103.89564	1.26665	-1952	-1	-20	0
9	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	B	1	0	566753000	0	0	0	0	103.74221	1.2927917	676	114	-18	0
10	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	B	1	0	563010140	8	128	0	0	103.934	1.1150467	-1017	-1	-18	3
11	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	A	1	0	525005229	0	0	0.1	0	103.99006	1.17248	1918	131	-18	0
12	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	B	1	0	563869000	8	128	0	0	103.82006	1.2628333	-1378	-1	-17	0
13	11/5/2015	21:59:58	IAIVDM	A	1	0	351438000	0	0	8.4	0	104.05603	1.2655467	-1496	-252	-18	0

Gambar 3: Contoh Data AIS hasil decode

3 Pergerakan Kapal

Dalam penelitian ini, posisi kapal didapat dari data AIS berupa *longitude* dan *latitude* kapal yang merupakan hasil *decode* dari *AIS message*. Data dan latitude tersebut kemudian dikombinasikan dengan aplikasi GIS (*Geographic Information System*) untuk mengetahui posisi kapal secara visual [5]. Pola pergerakan kapal dapat diketahui ketika data longitude dan latitude sebuah kapal yang dimasukkan berjumlah banyak data sehingga titik-titik posisi kapal dapat menjadi sebuah pola pergerakan kapal. Pada paper ini diambil sebuah contoh data kapal dari data AIS yang digunakan untuk menunjukkan bagaimana data AIS dapat digunakan untuk mengetahui pergerakan kapal yang Selat Singapura dan Perairan Batam.

MMSI Number : 351150000
Call Sign : 3FHT7
IMO Number : 9146716
Name of Ship : Global Dream
Gross tonnage : 20395 t
Deadweight : 24801 t
Length Overall x Breadth : 153.78m × 26m
AIS Vessel Type : Cargo
Year of build : 1997
Flag : Panama [PA]

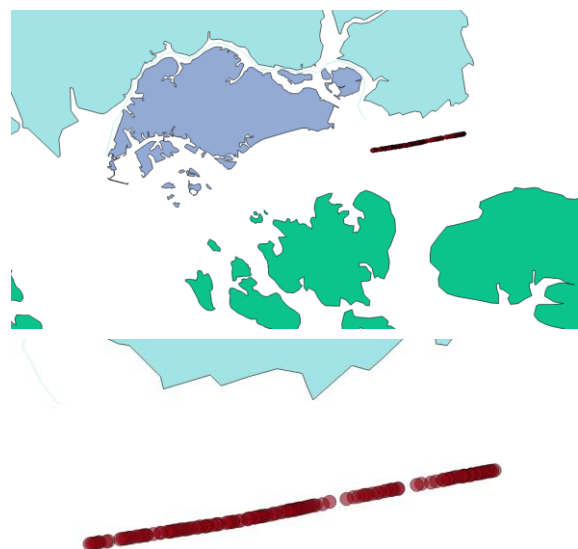


Gambar 3: Global Dream

TABLE 2

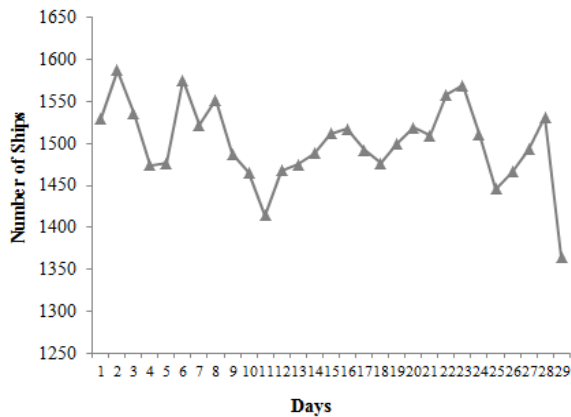
DATA POSISI KAPAL GLOBAL DREAM

MMSI	Time	Lang	Lat	SOG
351150000	7:01:13	104.28	1.306	10.3
351150000	7:01:24	104.28	1.306	10.3
351150000	7:01:44	104.28	1.305	10.3
351150000	7:01:54	104.28	1.305	10.3
351150000	7:02:13	104.28	1.305	10.3
351150000	7:02:24	104.28	1.305	10.3
351150000	7:02:54	104.27	1.305	10.3
351150000	7:03:03	104.27	1.305	10.3
351150000	7:03:13	104.27	1.305	10.3
351150000	7:03:24	104.27	1.304	10.3
351150000	7:03:54	104.27	1.304	10.3
351150000	7:04:03	104.27	1.304	10.3
351150000	7:04:13	104.27	1.304	10.2
351150000	7:04:24	104.27	1.304	10.2
351150000	7:04:54	104.27	1.304	10.2
351150000	7:05:03	104.27	1.304	10.2
351150000	7:05:13	104.27	1.304	10.2
351150000	7:05:32	104.27	1.303	10.2
351150000	7:05:54	104.27	1.303	10.2
351150000	7:06:03	104.27	1.303	10.2
351150000	7:06:13	104.27	1.303	10.2
351150000	7:06:24	104.26	1.303	10.2



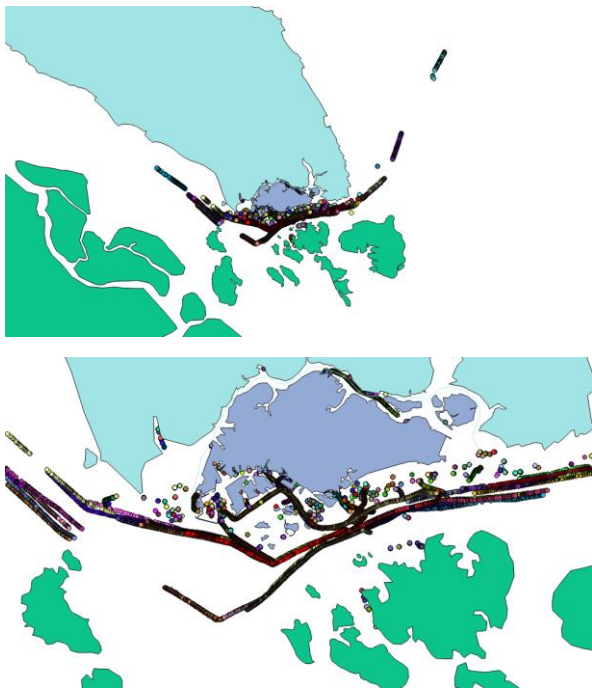
Gambar 4: Visualisasi Pola Pergerakan kapal Global Dream menggunakan GIS (Geographic Information System)

Data kepadatan lalu lintas kapal pad selat malaka yang didapat dari sistem AIS selama bulan September 2011 menunjukkan angka tertinggi yaitu pada 2 September dengan jumlah 1587 kapal dan terendah terjadi pada tanggal 29 September dengan jumlah 1364 kapal [3].



Gambar 5: Grafik jumlah kapal perhari pada September 2011 [3]

Lalu lintas kapal terpadat pada tanggal 2 September 2011 terjadi pada jam 07.00-08.00 dengan jumlah 1173 kapal yang melewati Selat Malaka. Dari data tersebut diketahui hanya 813 kapal yang valid dan dapat digunakan dalam analisa data sedangkan 360 tidak diketahui (invalid) [3]. Dari data tersebut, maka dibuatkan visualisasi pergerakan kapal menggunakan GIS (Geographic Information System) yang dapat dilihat pada gambar



Gambar 6: Pergerakan 813 kapal pada 2 September 2011 pukul 07.00-08.00

4 Kesimpulan

Penelitian ini mencoba memperlihatkan pola pergerakan kapal dari data AIS yang telah didecode menggunakan aplikasi GIS (Geographic Information System). Contoh data kapal yang digunakan dalam penelitian ini adalah kapal Global Dream dengan MMSI number yaitu 351150000. Dari hasil penelitian dapat diperlihatkan pola pergerakan kapal tersebut selama 1 jam perjalanannya melewati Selat Malaka pada wilayah Selat Singapura dan Perairan Batam seperti yang diperlihatkan pada gambar 6. Visualisasi pergerakan kapal dengan jumlah 1173 kapal dimana 813 data valid dan 360 data tidak valid menggunakan data AIS yang diambil pada 2 September 2011 pukul 07.00-08.00 karena pada waktu tersebut terjadi kepadatan tertinggi selama bulan September 2011. Sedangkan pada tanggal 2 September terjadi kepadatan lalu lintas kapal dengan total 1587 kapal selama 24 jam.

Referensi

- [1] IMO, 1998. *Recommendation on performance standard for a universal shipborne Automatic Identification System (AIS)*, London: IMO Resolution MSC 74 (69)
- [2] Maciej, 2010. *Low cost AIS receiver for coastal zone monitoring*, Poland: s.n.
- [3] Hendra Saputra, Adi Maimun, Jaswar Koto, Mohammad Danil Arifin. *Estimation and Distribution of Exhaust Ship Emission from Marine Traffic In the Straits Of Malacca and Singapore Using Automatic Identification System (AIS) Data*. The 8th International Conference on Numerical Analysis in Engineering, page 131-142
- [4] Perez, M., Chang, R., Billings, R., Kosub, T.L., 2009. *Automatic Identification System (AIS) data use in marine vessel emission estimation*. 18th Annual International Emission Inventory Conference
- [5] Ray C., Devogele T., Noyon V., Petit M., Fournier S., Claramunt C. *GIS Technology for Maritime Traffic Systems*. In: In European Research Consortium for Informatics and Mathematics News: Special Theme on Traffic Planning and Logistics, vol. 68, pages 41-42, Kuntz, P. (eds.), ERCIM EEIG, January 2007